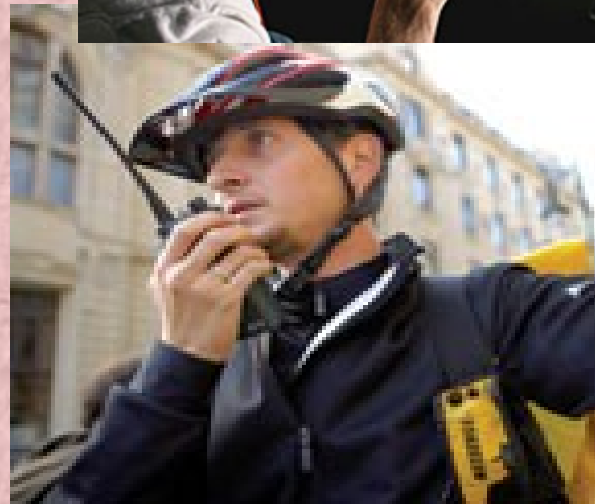
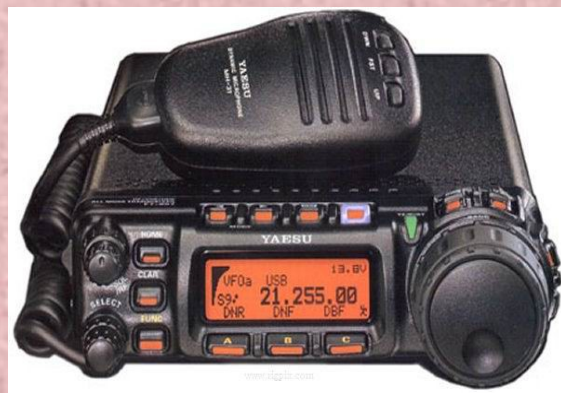


RF na Veia:

Primeira parte - O básico da radiocomunicação

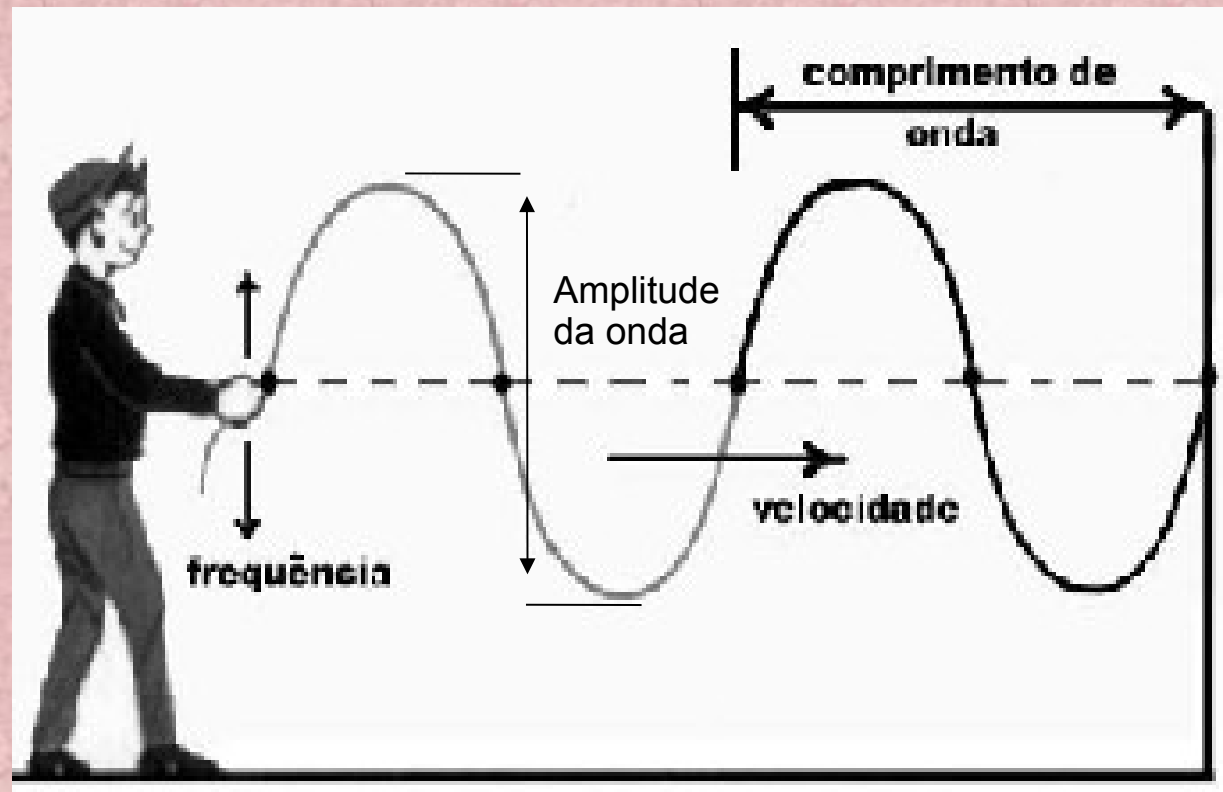


Radiação eletromagnética

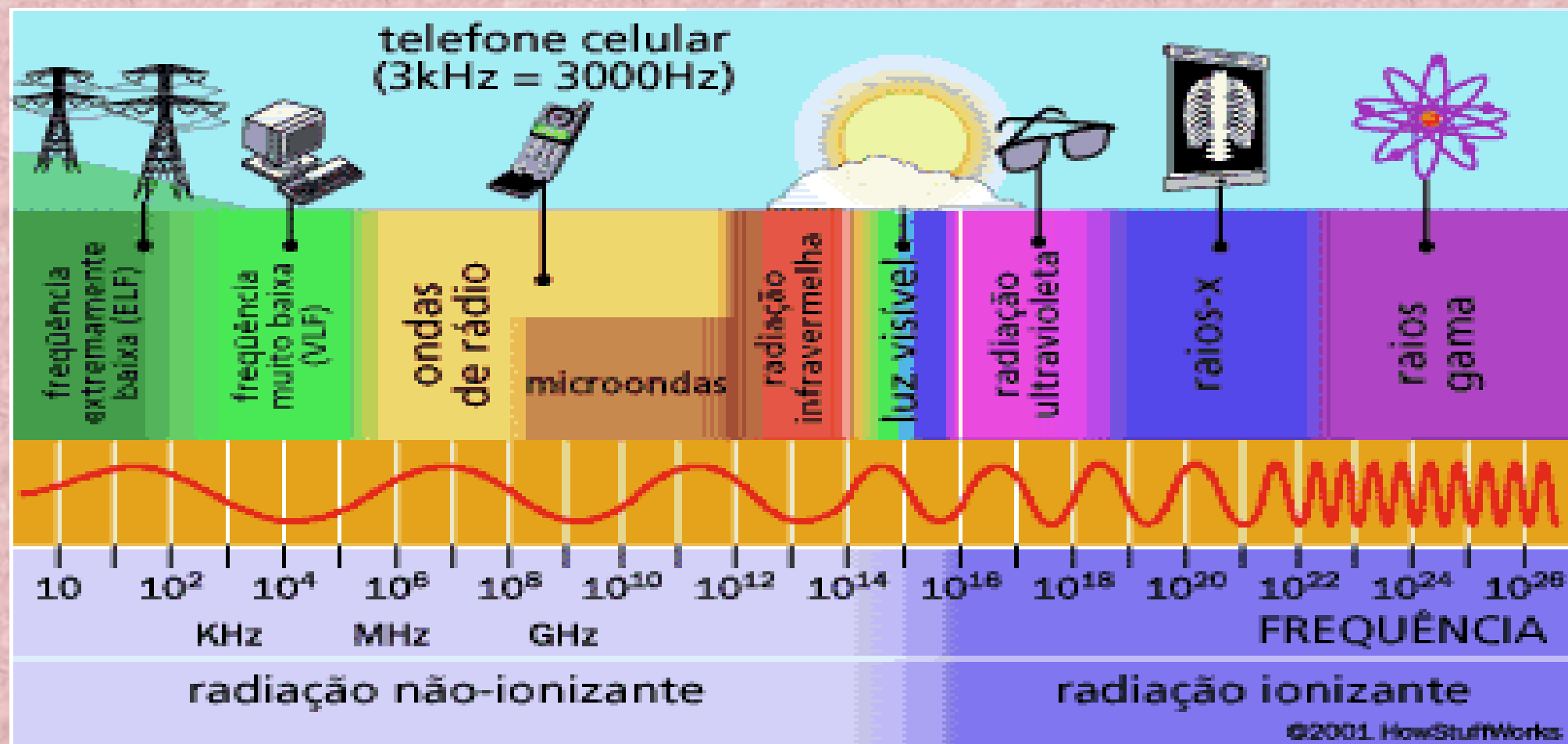
Forma de energia que exibe comportamento ondulatório

Propagação no vácuo e através de alguns meios

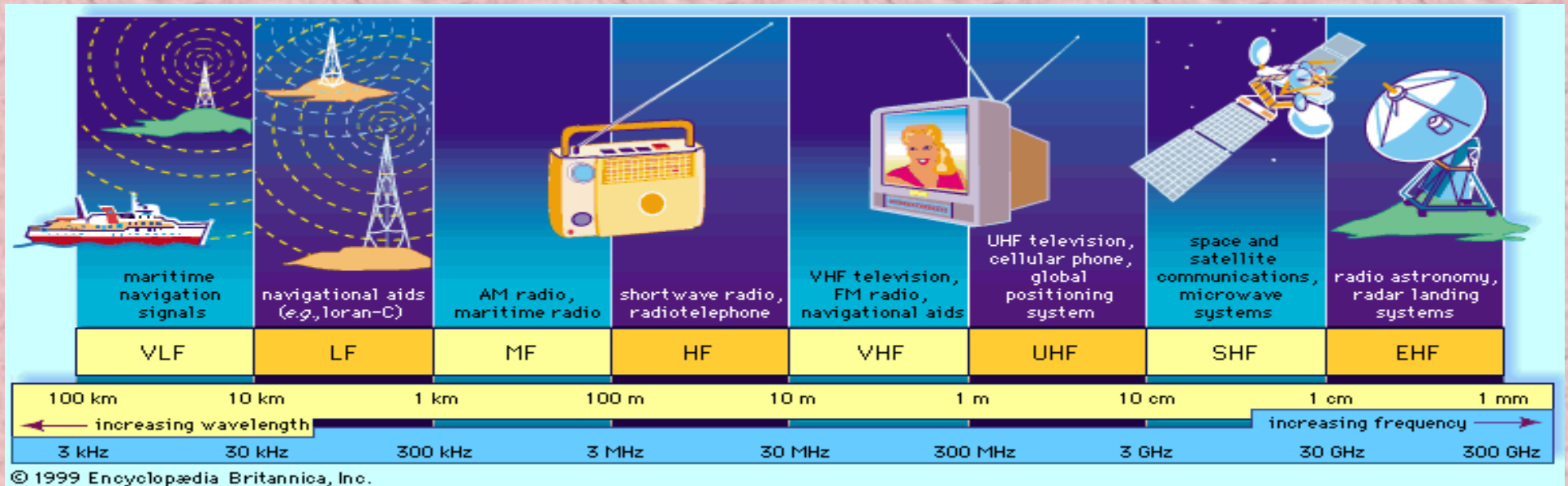
Produzida pela oscilação de um campo elétrico ou magnético



Espectro eletromagnético:



Espectro de radio:





digital ☒



Faixas de frequencias de radio:

HF > 1 a 50Mhz

Comprimentos de onda entre 6 e 160 metros

VHF > 50 a 300 Mhz

Comprimentos de onda entre 1 e 6 metros

UHF > 300 Mhz a 3 Ghz

Comprimentos de onda entre 10 cm e 1 metro

SHF > 3 a 30 Ghz

Comprimentos de onda entre 1 cm e 10 cm

EHF > 30 a 300 Ghz

Comprimentos de onda entre 1mm e 1 cm

Porque a frequência é importante?

Propriedades da onda eletromagnética e aspectos práticos de construção e operação dos rádios variam com a frequência

Propagação

Atenuação

Capacidade de atravessar obstáculos

Tamanho físico das antenas

Capacidade de transmissão de dados por canal

Tudo varia com a frequência

Propriedades das ondas eletromagnéticas:

Penetração em obstáculos:

HF

Boa penetração em áreas de floresta

Bom desempenho em áreas acidentadas

Baixo desempenho em áreas urbanas

VHF

Boa penetração em áreas de floresta

Médio desempenho em áreas acidentadas.

Baixo desempenho em áreas urbanas

UHF

Boa penetração em áreas urbanas

Baixo desempenho em áreas acidentadas

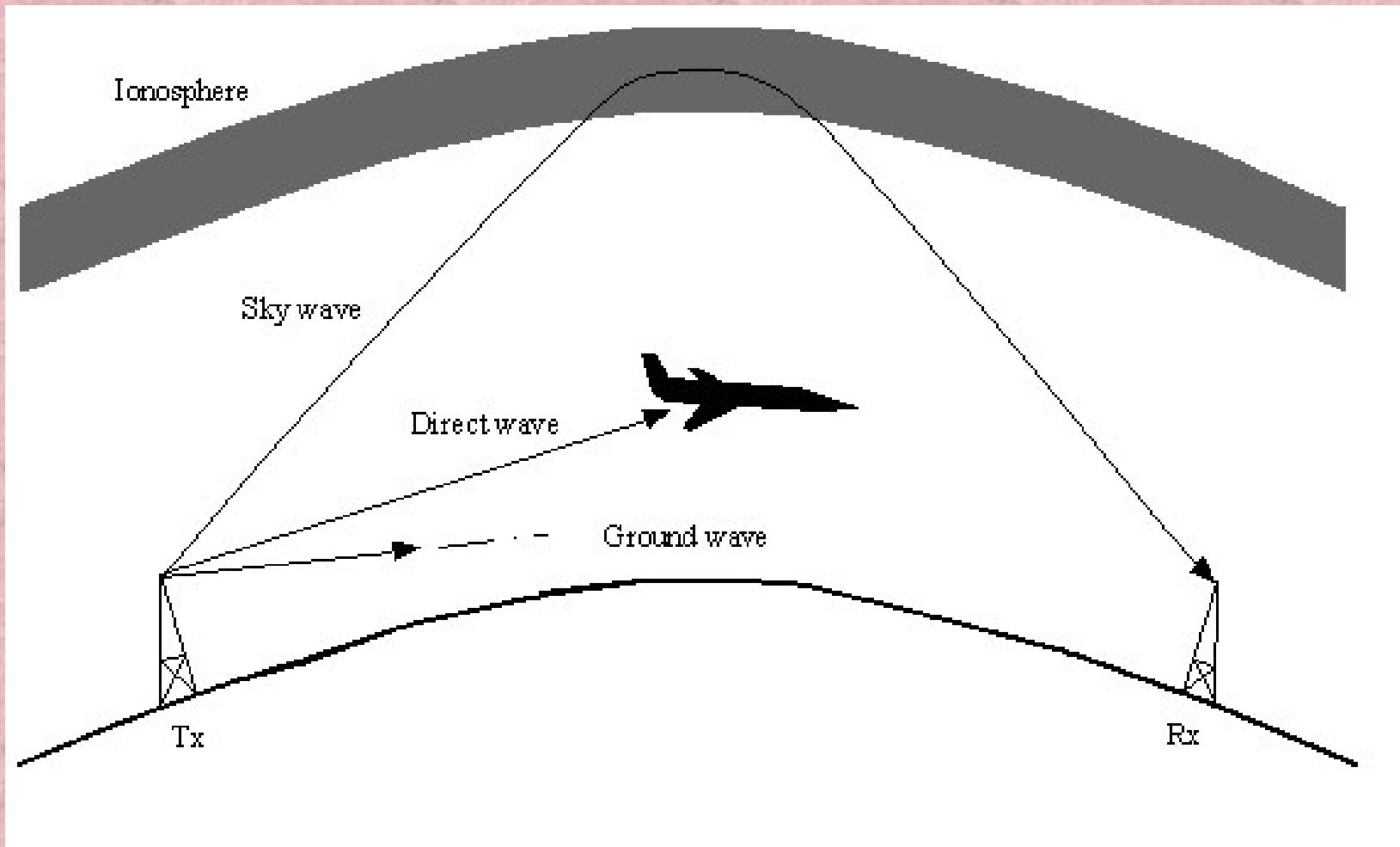
Baixo desempenho em áreas de floresta

Propriedades das ondas eletromagnéticas: Propagação na atmosfera:

Onda de superfície (HF)

Onda Direta (HF, VHF, UHF, SHF)

Onda refletida (HF)



Propriedades das ondas eletromagnéticas:

Tamanho mínimo da antena para tx e rx com boa eficiência:

HF

Antenas entre 1,5m e 80 metros

VHF

Antenas entre 25 cm e 1,5 metros

UHF

Antenas entre 2,5 cm e 25 cm

Antenas:

Antenas mais utilizadas:

- > dipolo de meia onda
- > quarto de onda

Relação entre frequência, comprimento de onda e comprimento da antena

frequência x comprimento de onda = velocidade

no caso de ondas de rádio, velocidade = vel. luz = 300.000km/s

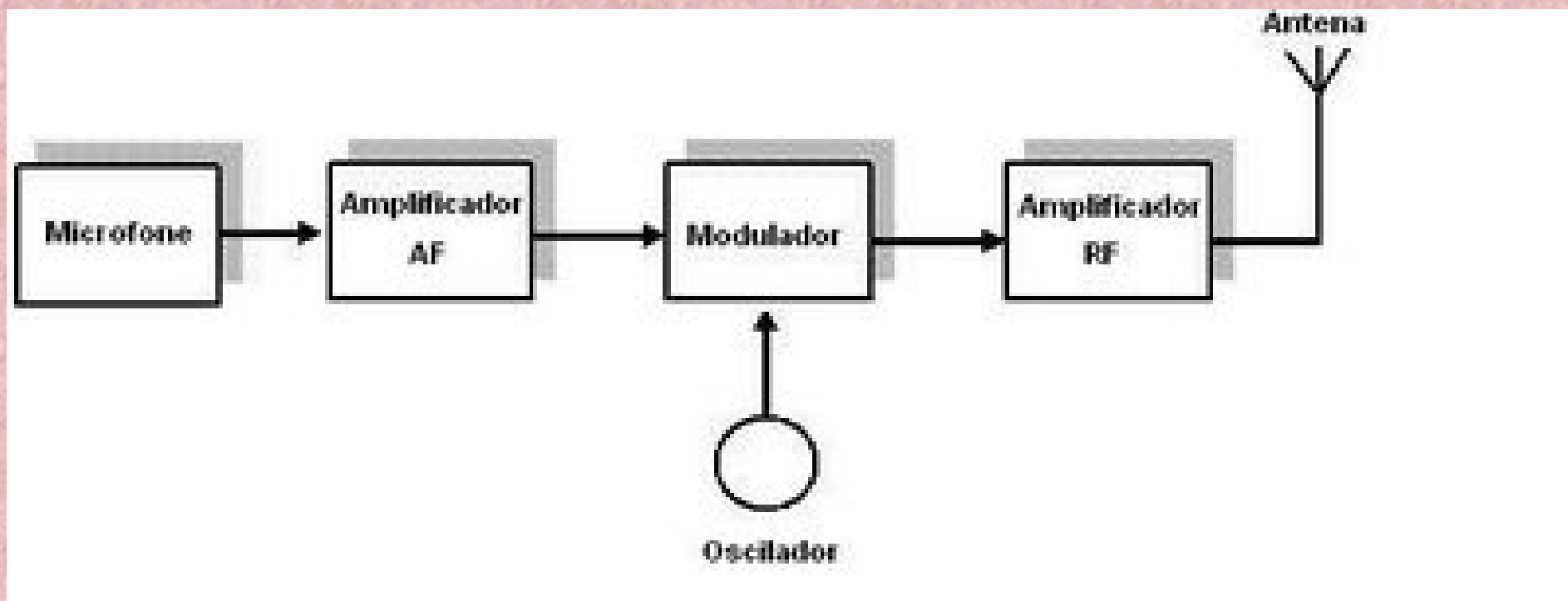
para um dipolo: $L = 300/f/2$

Para um quarto de onda: $L = 300/f/4$

F em Mz, e L em metros

Radio: o que é:

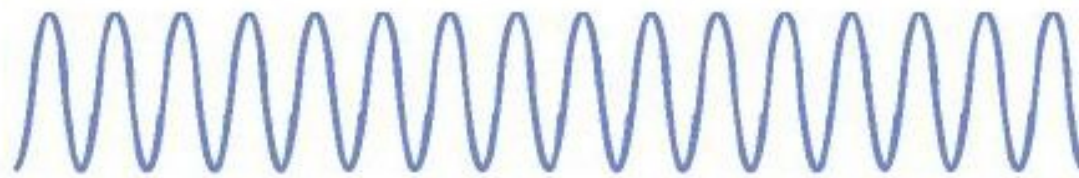
Sistema que converte uma mensagem de audio ou dados em ondas de rádio e vice e versa



Modulação:

Diversas maneiras de converter voz e dados em sinais de radio

(AM, FM, SSB) > Modos analógicos



Portadora de
alta frequência



Sinal
de áudio



Modulação em
amplitude (AM)



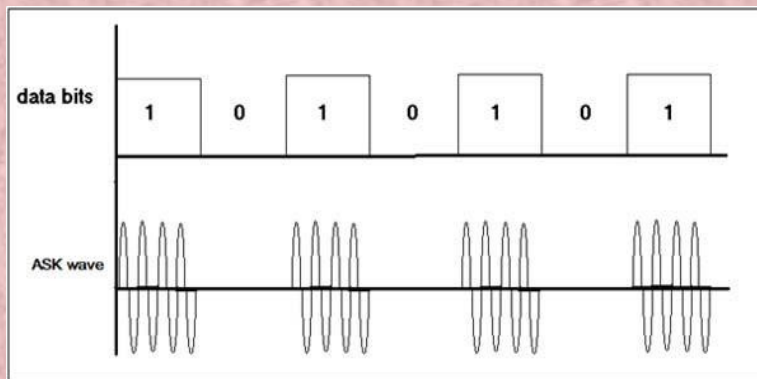
Modulação em
frequência (FM)

Modulação:

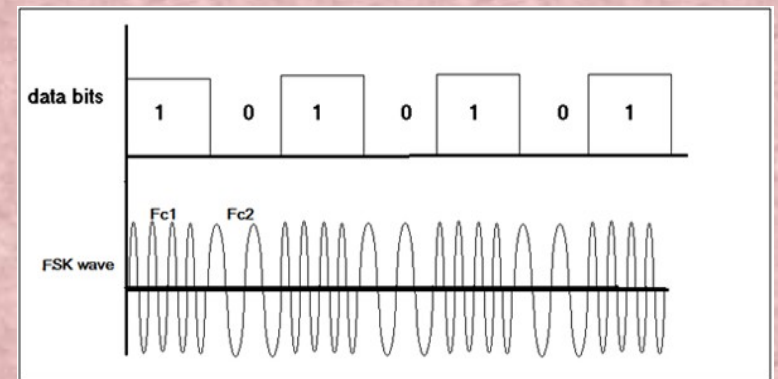
Diversas maneiras de converter voz e dados em sinais de radio

Modulações digitais (Exemplos)

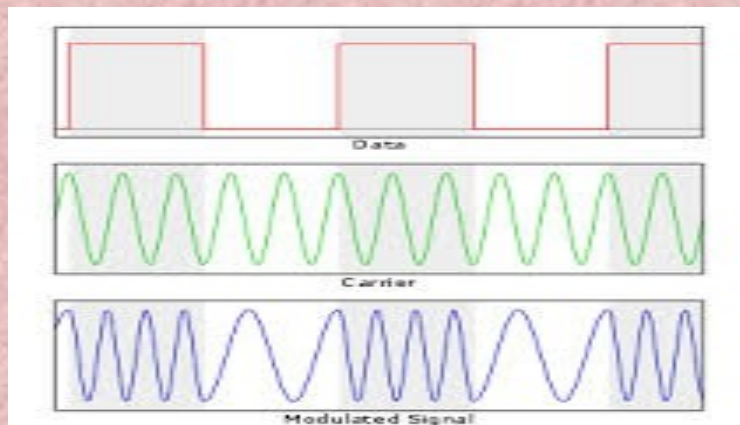
ASK



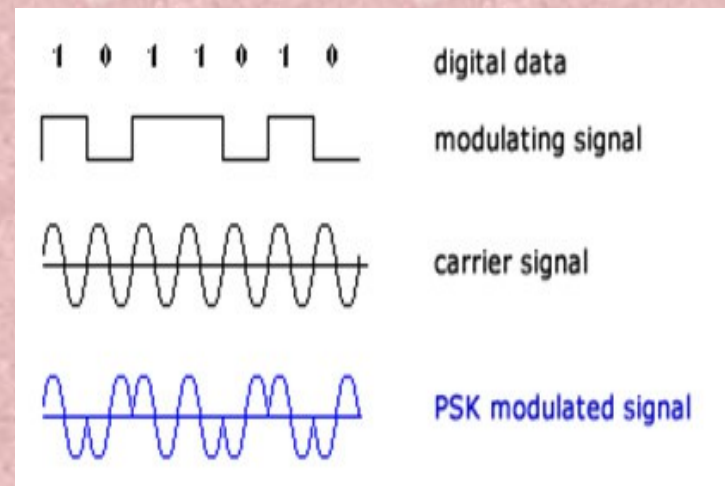
FSK



AFSK



PSK



Estação de radio: componentes:

- > Transceptor de radio
- > microfone (PTT)
- > cabo e conectores
- > Antena
- > bateria ou fonte de alimentação

Tipos de estação:

Portátil tipo “HT”

Portátil tipo “manpack”

Móvel (instalada em veículos)

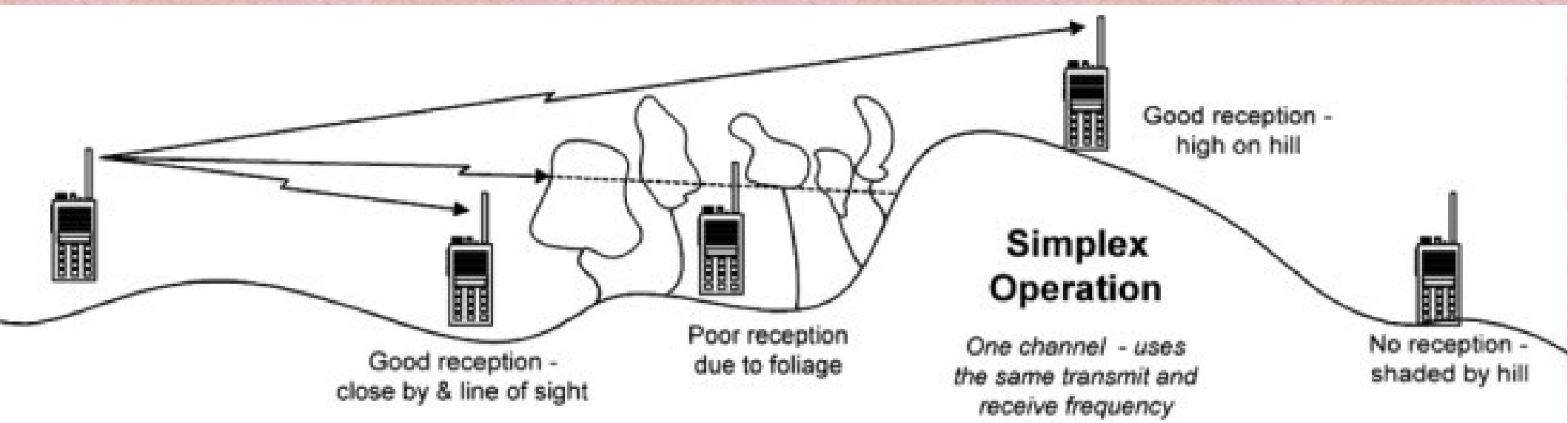
Base: (instalação fixa)



Radiocomunicação em linha de visão:

Operação em simplex

Utilizada em HF, VHF e UHF



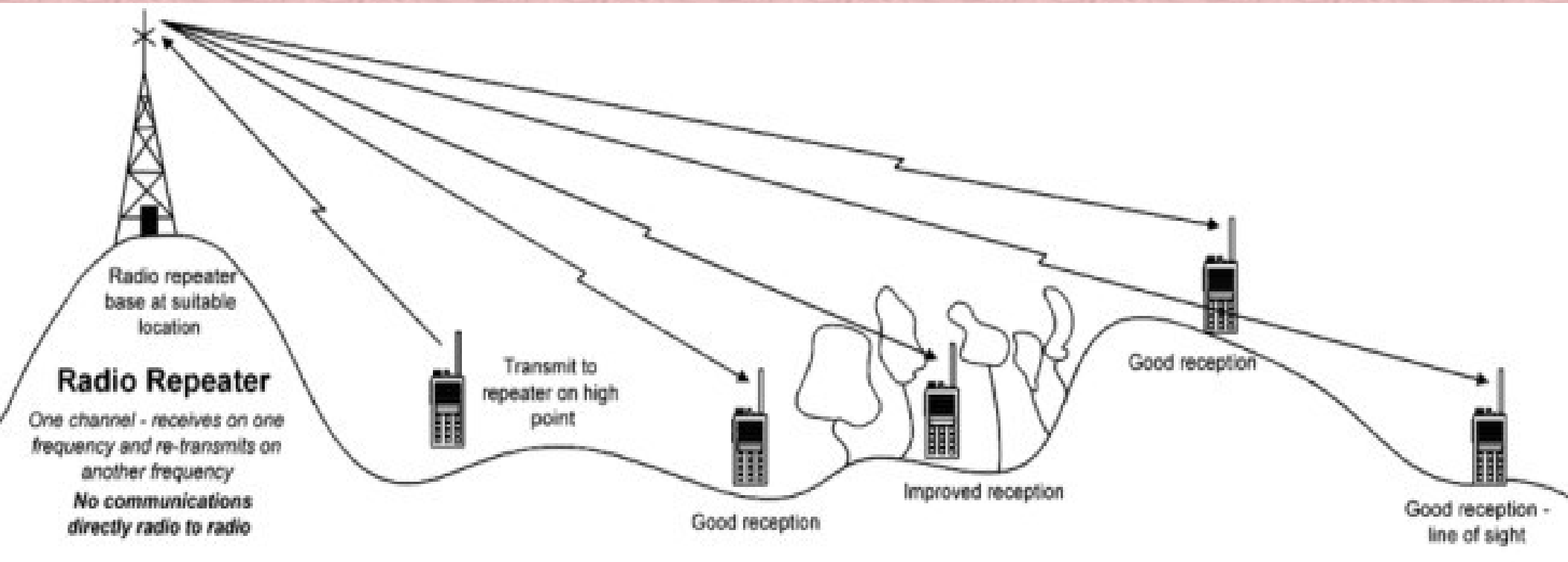
Radiocomunicação com o uso de repetidoras:

Operação em duplex (duas frequências por canal)

Operação store-forward - “papagaio”

Operação crossband

Utilizada em VHF e UHF

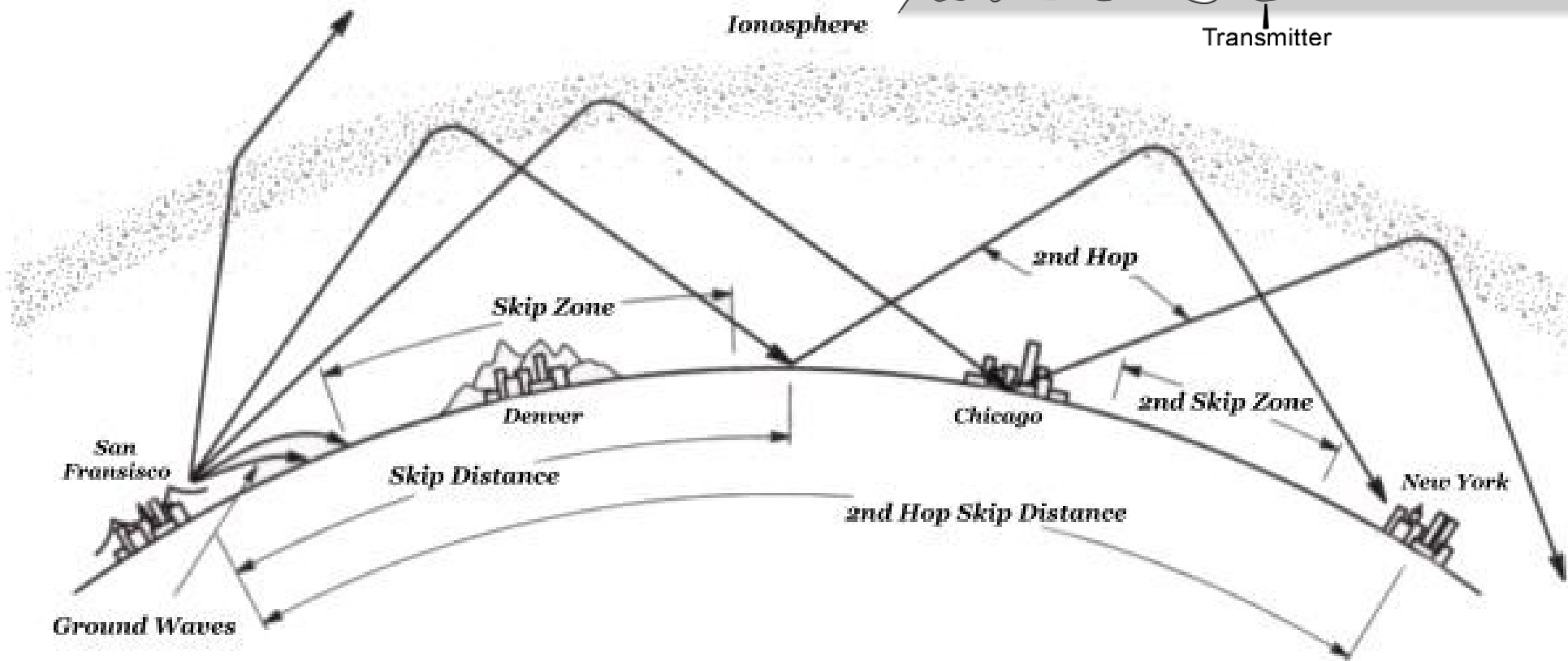
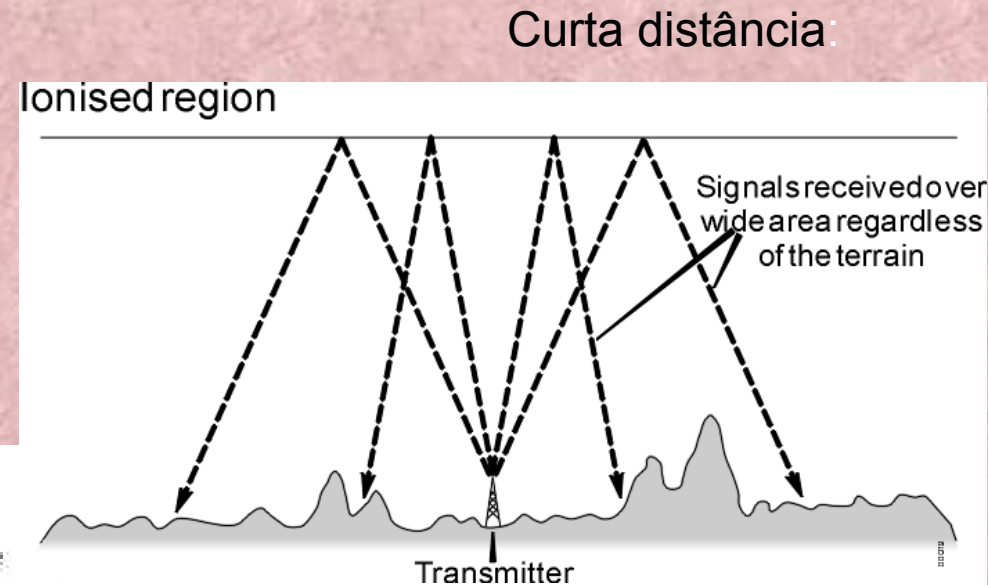


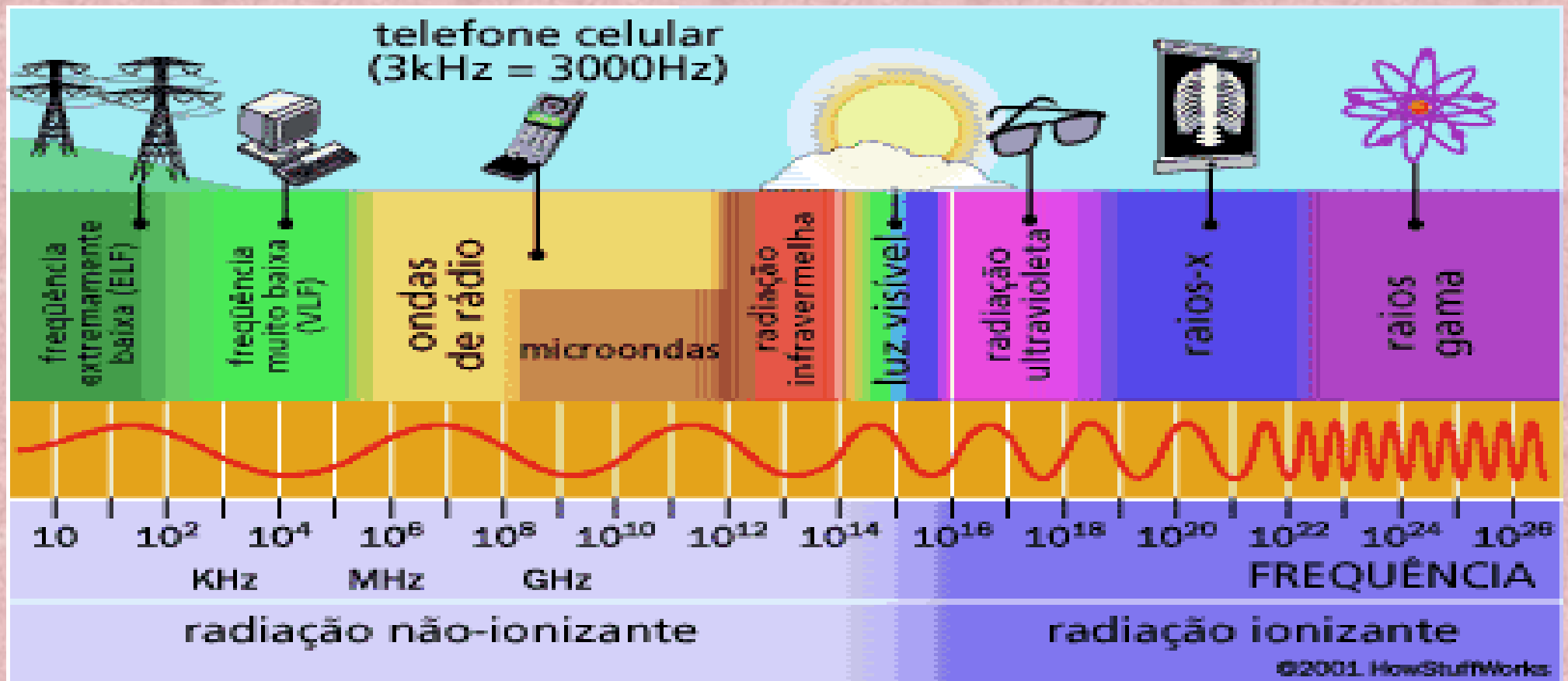
Radiocomunicação com o uso da onda refletida:

Operação em simplex

Utilizada em HF

Longa distância





O Espectro é um recurso limitado, com demanda crescente!

Todo país deve ter uma agência para organizar o uso das radiofrequências.

Para organizar o uso do espectro, convencionou-se a divisão do mesmo em serviços.

Para cada serviço, são produzidos equipamentos compatíveis entre si, mesmo que de fabricantes diferentes.

Para cada serviço, são atribuídos um conjunto de canais.

Cada canal é composto de uma ou mais frequências.

Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço móvel pessoal (celular)

Utilização depende de contrato de serviços junto a concessionária de telecomunicações

Canalizado: na faixa de UHF, mas canais são gerenciados automaticamente pela operadora.

É possível a comunicação com telefones fixos.

Modulação digital

Só opera quando está no alcance de uma repetidora (torre de celular)

Equipamentos portáteis com 500 mw a 2 w de potência

Alcance de até aprox. 5 km até uma ERB (repetidora) (menos se houver morros, vegetação ou muitos prédios)

Simplicidade de operação

Uso ideal: comunicação pessoal.



Base station

Mast

Outdoor transmission equipment

Microcell

Mobile phone

Radio cell

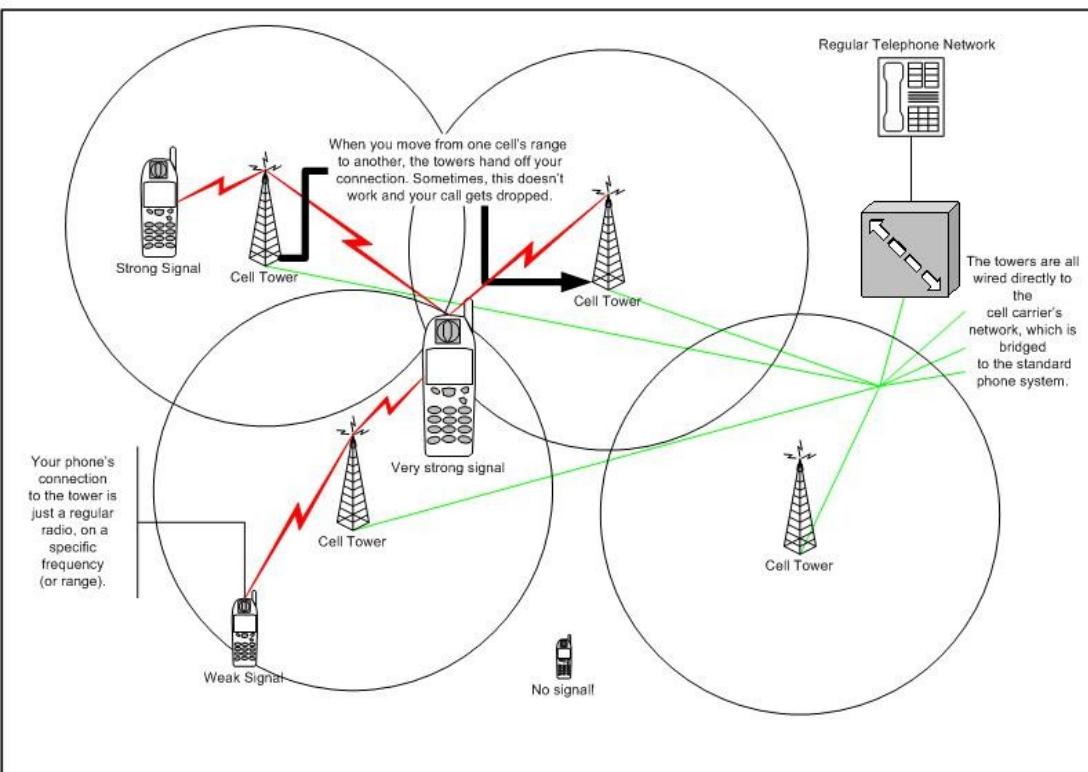
Exchange to radio relay station

Landline link to exchange

Mobile phone in car

Building antenna

Indoor transmission equipment



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço móvel pessoal (celular)

Limitações:

Tem que pagar conta para usar

Só funciona se estiver no alcance de repetidora

Mesmo no alcance, pode ter problemas de qualidade do serviço



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Equipamento de comunicação de uso geral (talkabout)

(<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/23-2008/104-resolucao-506>)

Não precisa de nenhum tipo de autorização

Canalizado: 26 canais na faixa de UHF, operando em simplex (não é compatível com o uso de repetidoras duplex)

Modulação em FM

Rádios portáteis tipo HT, com 500 mw de potência máxima

Alcance de até aprox. 3 km (menos se houver morros ou muitos prédios)

Simplicidade de operação

Uso ideal: chácara, condomínio, prédio.



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Equipamento de comunicação de uso geral (talkabout)

Limitações:

Só funciona para curtas distâncias

Desempenho é pior em áreas de floresta

A Anatel não seguiu o padrão americano (FRS/GMRS),

Poucos fabricantes apresentaram produtos para homologação no mercado nacional

A maioria dos equipamentos a venda no mercado nacional seguem a canalização americana, e não são homologados para uso no Brasil.



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço de rádio do cidadão (PX)

Precisa de autorização da Anatel >> sem necessidade de realizar prova, mas precisa do pagamento anual de uma taxa de 15 reais

Canalizado: 40 canais na faixa de HF, operando em simplex, não permite o uso de repetidoras duplex

Modulação em AM, FM e SSB

Rádios móveis ou base, com até 4w de potência. Existem portáteis, mas com alcance limitado.

Alcance de até aprox. 10 km (menos se houver morros ou muitos prédios)

Simplicidade de operação

Uso ideal: comunicação entre veículos (muito usado por caminhoneiros e jipeiros), comunicação local em fazendas médias e grandes, comunicação local em locais com muitos morros.



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço de rádio do cidadão (PX)



Limitações:

Precisa de antenas grandes (mais de dois metros) para garantir um alcance razoável

Muita interferência

Portáteis não tem bom alcance, principalmente por causa da antena encurtada.

Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço limitado privado (radiocomunicação comercial)

Necessário projeto técnico e solicitação de outorga de frequência à Anatel

Necessário o pagamento de taxas junto à anatel

Canalizado: Canais definidos pelo usuário, em várias frequências disponíveis nas bandas de UHF, VHF e HF

Modulação digital e SSB

Operação em simplex e duplex, com e sem o uso de repetidoras.

Rádios móveis, base e portáteis com até 100w de potência

Simplicidade de operação

Usos em curta, média e longa distância.



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço limitado privado (radiocomunicação comercial)

Limitações:

Necessário projeto técnico e solicitação de outorga de frequência à Anatel

Necessário o pagamento de taxas junto à anatel

Mais caro que outras alternativas

Uso em HF exige grandes antenas (mais que dois metros), dificultando a operação portátil



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço de radioamador

Necessária realização de prova de conhecimentos e solicitação de autorização junto à Anatel

Exige pagamento anual de taxa junto à Anatel

Não é canalizado, trabalha com frequência aberta

Operação em AM, SSB, FM e modos digitais.

Existem modelos de rádio que operam em todos os modos e em todas as bandas de frequência.

Opera em simplex e duplex, com e sem o uso de repetidoras

Classe inicial permite operar em UHF, VHF e nas bandas de 80m e 10m de HF

Rádios móveis, base e portáteis, com potência até 100w ou superior

Usos em curta, média e longa distância



Principais serviços disponíveis no Brasil:

Serviço de radioamador

Limitações:

Necessária realização de prova de conhecimentos e solicitação de autorização junto à Anatel

Exige pagamento anual de taxa junto à Anatel

Mais complicado de operar: o próprio usuário precisa configurar o rádio

Uso em HF exige grandes antenas (mais que dois metros) dificultando operação portátil



Serviço de radioamador

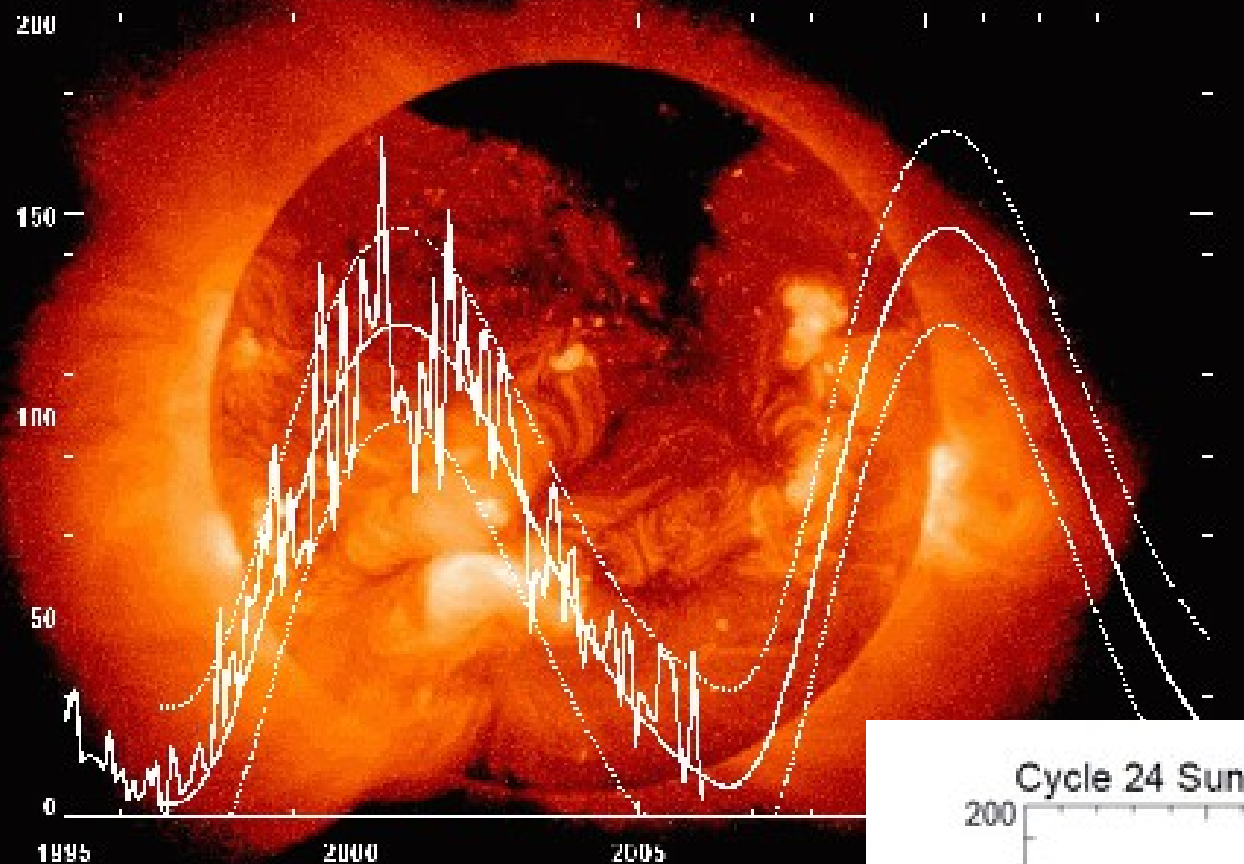
Na faixa de HF é possível a comunicação simplex de voz e dados mesmo entre continentes, sem qualquer outra infra-estrutura (satélites, repetidoras, internet etc)

Muito utilizado em comunicação de emergência: Normalmente é a primeira forma de comunicação a se restabelecer com áreas isoladas por grandes desastres.

Não pode ser utilizado para fins comerciais

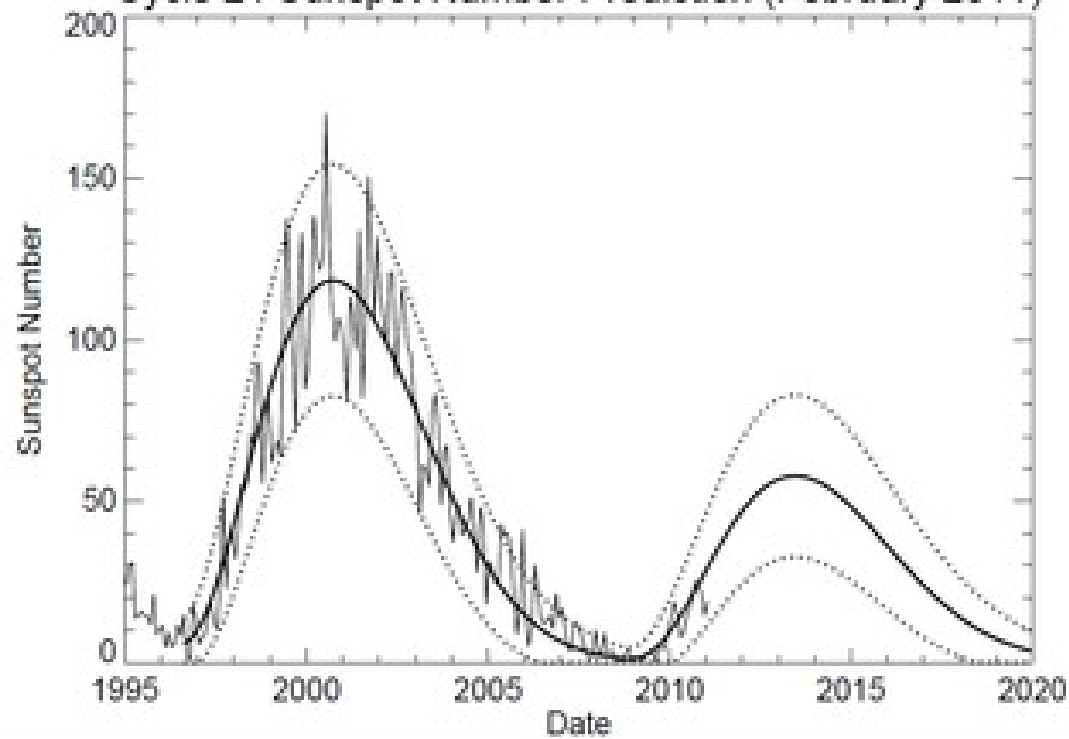


Cycle 23-24 Sunspot Number Prediction (March 2006)



NASA/MSFC/Hathaway

Cycle 24 Sunspot Number Prediction (February 2011)



COMO ESCOLHER UM SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO:

Avaliar:

Tipo de uso:

Comercial, pessoal, emergência

Raio de ação em km

Relevo do local

Tipo de estação necessária: Móvel, portátil

Recursos (\$\$) disponíveis

Definir:

Qual as bandas mais apropriadas (HF, VHF ou UHF)

Necessidade de repetidoras e o seu número

Local para instalação das repetidoras

Procedimentos de comunicação:

Combinar horário (e canal ou frequência) para comunicação
Manutenção de escuta (direto ou em horários pré-determinados)

Chamada e identificação de quem chama
Câmbio ou "Roger"
Dar espaço de Cambio

Ao transmitir recados de terceiros, sempre tomar nota da mensagem
> manter papel e caneta ao lado do rádio

Códigos para facilitar a comunicação:

Soletrar letras: (alfabeto internacional, nomes de países, nomes de pessoas)
falar números por extenso

Frequencias de radiocomunicação:

HF > 1 a 50Mhz

Uso em distâncias médias e longas (reflexão ionosférica)
Antenas de grandes dimensões

VHF > 50 a 300 Mhz

Uso em distâncias curtas e médias ideal em ambientes rurais, com mata e morros baixos

UHF > 300 a 3000 Mhz

Uso em distâncias curtas > ideal em ambientes urbanos

SHF > 3000 a 30000 Mhz

Utilizado para radar e transmissão de dados